

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-201602

(43)Date of publication of application : 09.08.1990

(51)Int.Cl.

G05B 11/32

(21)Application number : 01-307844

(71)Applicant : VICKERS SYST LTD

(22)Date of filing : 29.11.1989

(72)Inventor : KENNETH GEORGE CRESBI

(30)Priority

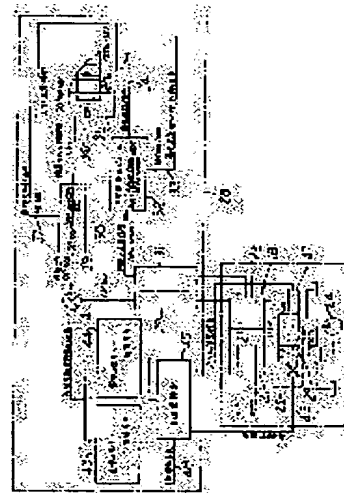
Priority number : 88 8828713 Priority date : 08.12.1988 Priority country : GB

(54) METHOD AND DEVICE FOR SIMULTANEOUSLY CONTROLLING TWO OR MORE RELATED VARIABLES

(57)Abstract:

PURPOSE: To perform satisfactory control by monitoring states or first and second sets of variables and causing the state of a system to match a stored second relation.

CONSTITUTION: For example, two variables in the first set or variables are the speed of a hydraulic energizing device 18 and the pressure in a chamber 22 of a cylinder. A controller 28 has a pressure sensor 29, which is connected to the chamber 22 of the cylinder of the hydraulic energizing device 18, and a speed sensor 31 connected to a piston 21 of the hydraulic energizing device 18. The output of a variable attenuation module 32 is a converted speed signal indicating the actual speed as a rate of a maximum speed, and it is one variable of the second set of variables, and the other variable is the pressure. States of these two variables are monitored by sensors 29 and 31 and are compared with the second relation stored in a mechanism 35, and the pressure is controlled in accordance with the comparison result. Thus, satisfactory control is realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-201602

⑬ Int.Cl.<sup>9</sup>  
G 05 B 11/32

識別記号 庁内整理番号  
A 7740-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)8月9日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全7頁)

⑮ 発明の名称 2以上の関連変数を同時に制御するための方法及び装置

⑯ 特 願 平1-307844

⑰ 出 願 平1(1989)11月29日

優先権主張 ⑱ 1988年12月8日 ⑲ イギリス(GB) ⑳ 8828713.1

㉑ 発 明 者 ケネス ジョージ ク イギリス国 サセツクス ビーオー19 4イーディー チ  
リースビー チェスター ワーセスター ロード 142

㉒ 出 願 人 ビツカーズ システム イギリス国 ハンプシャー ビーオー9 2エヌビー ハ  
ズ リミテッド、 バント ニューレーン ビーオーボツクス 4 (番地な  
し)

㉓ 代 理 人 弁理士 澤木 誠一

目 次

1. 発明の名称

2 以上の関連変数を同時に制御するための方法及び装置

2. 特許請求の範囲

(1) システムの特性によって定まる制御不能の第1の関係を有する少なくとも2つの相互関連変数の第1のセットと、少なくともその2つが上記第1のセットの変数に関連する変数である変数の第2のセットと、この第2のセットに含まれる制御可能な第2の関係とを有するシステムの制御方法であって、上記第2の関係を貯蔵する工程と、上記変数の第1、第2のセットの状態をモニタする工程と、上記モニタした変数の第2のセットを上記第2の関係を比較する工程と、上記システムを上記第2の関係を合致する状態にするため上記システムの1つ以上の特性を調節する工程とより成ることを特徴とする制御方法。

(2) システムの特性によって定まる制御不能の第1の関係を有する少なくとも2つの相互関連変数の第1のセットと、少なくともその2つが上記第1のセットの変数に関連する変数である変数の第2のセットと、この第2のセットに含まれる制御可能な第2の関係を有するシステムの制御装置であって、第2の関係に応じてシステムの所望の多数の状態を貯蔵し又はこれにアクセスするための機構と、上記変数の第1、第2のセットの状態をモニタするための機構と、上記モニタした状態を上記第2の関係を比較するための機構と、上記システムを上記第2の関係を合致する状態にするため上記システムの1つ以上の特性を調節するための機構とより成ることを特徴とする制御装置。

(3) 上記第2の関係を貯蔵するための上記機構が方程式、ルックアップテーブル、地図、表面、曲線又は線の形で上記関係を貯蔵する請求項2記載の制御装置。

(4) 上記第2の関係が最大許容値の率又は比である換算された変数を用いて貯蔵され、上記最大許

容値は他のシステム変数の状態又は外部信号に応じてプリセットするか又は調節可能である請求項 3 記載の制御装置。

- (d) モニタされた変数と第 2 の関係の比較の前又は後に、上記モニタされた変数及び又は第 2 の関係の夫々のレベルが換算され、この換算の大きさが外部信号のレベル又は 1 つ以上の他のシステム変数のレベルによって制御される請求項 1、2、3 又は 4 記載の制御装置。
- (e) 上記換算又は調節が一定又は可変のオフセットを付加することを含む直線又は非直線形で達成される請求項 4 又は 5 記載の制御装置。
- (f) 他方の第 2 の関係を異なるシステム条件実行のため、又は変数の換算又は上記第 2 の関係の換算のための計算時間を減少するため次第に又は 1 ステップで変更する請求項 2、3、4、5 又は 6 記載の制御装置。
- (g) 上記 1 つ以上の変数が間接的にモニタされる請求項 2、3、4、5、6 又は 7 記載の制御装置。

- 3 -

不能の第 1 の関係を有する少なくとも 2 つの相互関連変数の第 1 のセットと、少なくともその 2 つが上記第 1 のセットの変数に関連する変数である変数の第 2 のセットと、この第 2 のセットに含まれる制御可能な第 2 の関係とを有するシステムの制御装置であって、第 2 の関係に応じてシステムの所望の多数の状態を貯蔵し又はこれにアクセスするための機構と、上記変数の第 1、第 2 のセットの状態をモニタするための機構と、上記モニタした状態を上記第 2 の関係と比較するための機構と、上記システムを上記第 2 の関係に合致する状態にするため上記システムの 1 つ以上の特性を調節するための機構とより成ることを特徴とする。

上記第 2 の関係を貯蔵するための上記機構は、方程式、ルックアップテーブル、地図、表面、曲線又は直線の形で上記関係を貯蔵し、上記第 2 の関係は変数の名目的又は典型的な値を用い、又は最大許容値の率として貯蔵される。1 つ又はそれ以上の変数を調節するための上記機構は使用者によって形成されたか又は他のシステム制御器から

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は制御システムに用いられる流体シリンドラの流速及び流体圧等の 2 以上の関連変数 (related variables) を同時に制御するための方法及び装置に関するものである。

本発明はシステムの特性によって定まる制御不能の第 1 の関係 (relationship) を有する少なくとも 2 つの相互関連変数の第 1 のセットと、少なくともその 2 つが上記第 1 のセットの変数に関連する変数である変数の第 2 のセットと、この第 2 のセットに含まれる制御可能な第 2 の関係とを有するシステムの制御方法であって、上記第 2 の関係を貯蔵する工程と、上記変数の第 1、第 2 のセットの状態をモニタする工程と、上記モニタした変数の第 2 のセットを上記第 2 の関係と比較する工程と、上記システムを上記第 2 の関係に合致する状態にするため上記システムの 1 つ以上の特性を調節する工程とより成ることを特徴とする。

又本発明はシステムの特性によって定まる制御

- 4 -

他のシステム変数の状態に又は外部信号にตอบสนองする。モニタされた変数と第 2 の関係の比較の前又は後に、上記モニタされた変数及び又は第 2 の関係の夫々のレベルが換算され (scaled)、この換算の大きさが外部信号のレベル又は 1 つ以上の他のシステム変数のレベルによって制御され再換算 (rescaling) が一定又は可変のオフセットを付加することを含む直線又は非直線形で達成され又は何れか一方の第 2 の関係を変更することによって達成される。

物理的、コスト的理由により、又は例えば変数がシステムの単一の測定では得られない実行インデックスであるため、1 つ以上の変数は直接モニタすることはできない。この場合には第 2 の関係と比較するために要求される変数は、モニタできる他のシステム変数から計算され又は想定される。

本発明の特徴は任意の変数のための任意のレベル又は大きさの組み合わせ (以下システムの状態と称する) を貯蔵された第 2 の関係に合致せしめることにある。システムの状態と第 2 の関係間の

- 5 -

- 6 -

比較と、第2の関係に合致する任意の状態に向かってシステムを駆動せしめるために必要な制御動作の方向と大きさの計算結果によって各例において制御動作が実行される。

制御されるべきこのシステムは通常第2の関係によって定められる所望の状態にシステムを移動せしめるための制御機構を有し、この制御機構は第2の関係に含まれている変数より少ない数である。この第2の関係は少なくとも2つの相互に関連する変数より成るが、実際にはシステムの所望の状態を良く記述するために使用される相互に関連する又は独立の任意の数の変数を有する。このシステムは少なくとも2つの相互に関連する変数の操作レベルを変更する少なくとも1つのシステム制御機構を含む。

本発明は例えば動力又は動力ロスの制限、又はストレス、熱発生、流れの制御、又は効率を最高にする等の種々の形でシステム又は機械を改良するために用いることができる。又他の例においてはプロセス制御のため第2の関係が全体として又

は部分的には経験をもとにして決定される。上記の改良が一度に1つの変数のレベルのみを制御する、より簡単な制御装置によって最良に達成できないときは、上記の制御が通常好ましい。上記の簡単な制御装置は他の変数を制御するため異なる制御モードに切り換えることができるが、上記変数の好ましくない組み合わせを阻止することはできない。本発明の制御装置はこのような好ましくないシステム状態を阻止するに好ましい第2の関係をを使用することができ、更に1つ以上の変数の変化率を含む種々の測定結果に応じて第2の関係を定めるか又は調節することによってシステムの動的行動を改良できる。又本発明の制御装置はシステムの安定度又は動的応答を改良するため動的補償機構と組み合わせて使用することができ、更に任意の変数又はシステムの入出力特性の直線化又は変形機構と組み合わせて使用することができる。

本発明は多くの異なるシステムに適用できるが、例えばシステムの幾つかの点における圧力と流れ

- 7 -

を制御する流体動力システムに適用できる。これら2つの変数又は他の2つ以上の変数の同時制御を例えばインジェクションモールド又は鋳造によって作られる部分の品質を改良するために用いるのが多くの理由によって好ましい。又この制御装置は原動機又はシステムの他の部分のための動力又は負荷を減少するために用いることができる。

#### (実施例)

以下図面によって本発明の実施例を説明する。

第1図は変数Bに対する変数Aの値、及びこれら2つの変数間の第1の関係を示す実線1を示す。この第1の関係は制御されるプラント又はシステムの特性から得られるが、この関係はプラント又はシステム 制御機構によっては制御又は変換することはできない。更にこの第1の関係は点線2及び3で示されるようにプラント又はシステムの他の特性内の変数に起因して変化する第2の関係は一点鎖線4によって示す。この第1、第2の関係は任意の異なる形として説明する。更に変数AとBは制御すべきシステムから直接測定する必

要はなく、多数の入力の1つ又はそれ以上から換算(scaled)され、調節され、又は計算される。システム又はプラントの制御機構は第1の関係によって示されるように2つの変数AとBを互いに比例するように変更する。

本発明の制御装置は時刻1でシステム又はプラントを測定し、変数AとBの交点を得た後プラントに対する信号を調節し、システムに受け入れられる第1図でKで示される操作点のように変数AとBが第2の関係と一致する点は受け入れるが目標点は選択することなく2つの変数MA1とMB1の交点を第2の関係を示す線に向かって略矢印G方向に移動せしめる。幾つかの場合においては何等かの理由で制御装置によって操作点を第2の関係を示す一点鎖線4上に正しく位置できない場合でも2つの変数AとBの交点を第2の関係を示す一点鎖線4に向かって移動せしめるようにすることで十分である。

同様にして他の時刻2において2つの変数AとBの交点が第1図に示す第2の関係を示す一点鎖

- 8 -

線 4 上に位置していれば、制御装置はプラントに対する信号を調節して M A 2 と M B 2 の交点を略矢印 H の方向に移動せしめる。交点の実際の移動方向はシステム又はプラントの変動した及び安定した動作状態に対応し、変動条件の下では第 1 の関係を示す実線 1 から逸らすことができる。プラントの変動動作の場合には安定操作を達成するため付加的補償機構が使用される。この補償はシステム測定に用いられる時刻依存フィルタ、又はプラント制御信号又はプラントの変動動作を基にした第 2 の関係に対する調節を含む種々の形となる。

第 2 図、第 3 図は入力信号、プラント変数又はこれらの組み合わせである第 3 の変数 E に対する 2 つの変数 D と C の関係の変形を示す。この変形は第 3 図に示すように 1 つの方向における第 3 の変数 E に比例して達成され、又は第 3 の変数の大きさにより第 3 図に示すように第 2 の関係の形が変化する。他の例では第 2 の関係に対する工程変化が採用される。これら及び他の調節機構は単独

- 11 -

うために用いられる。他の例においては 2 以上のキー変数間の関係を示す第 2 の関係と比較する他のキー変数を作るため他の入力及び又は帰還信号が用いられる。制御器 6 によって作られる基本的プラント制御信号がライン 1 6 を介して制御機構 1 7 に加えられ、他の出力がライン 2 0 に加えられる。

第 5 図はシリンダ 1 9 とピストン 2 1 より成る流体付勢装置 1 8 を有する制御されるべき本発明のプラント、システム、機械を示す。このような流体付勢装置 1 8 は例えばインジェクションモールド装置の一部をなし、合成可塑性材料をモールド内に注入するために用いられるが、この注入のパラメータは得られる製品の品質に影響を与える。本発明の実施例では変数の第 1 のセットにおける 2 つの変数は流体付勢装置 1 8 の速度とシリンダの室 2 2 内の圧力である。流体付勢装置 1 8 に対する流体の流れは比例制御弁 2 3 によって制御され、この比例制御弁 2 3 には圧力リリーフ弁 2 5 を有するポンプ 2 4 から流体圧が加えられる。点

- 13 -

に、又は付加変数又は最初の変数のレート変化又は外部信号の大きさに応じて組み合わせて用いられる。

第 4 図は本発明制御装置を示し、例えばプラント、システム又は機械（以下プラントと略称する）5 が制御可能な異なる第 2 の関係 7、8、9 を制御する制御器 6 に接続されている。プラントの 2 つの状態変数の少なくとも測定がセンサー 1 3、1 4 によってなされ、少なくとも 2 つの測定された独立の変数がライン 1 1、1 2 を介して制御器 6 に加えられ、制御器 6 はこの 2 つの独立した測定値を用いて少なくとも 2 つのキー変数を作り、これを第 2 の関係 7 と比較してプラントの状態を調節する少なくとも 1 つのプラント制御信号を作る。プラント 5 には更にセンサー 1 5 が設けられており、ライン 5 2 を介して制御器 6 に送られる 1 つ又はそれ以上の帰還信号を作り、この帰還信号は入力信号 5 3、5 4 が達成すると同様に第 2 の関係の調節、キー変数 A と B の換算又は変更又は変更プラント制御信号の変更を所望の手段で行

- 12 -

線 2 6 によって示すように流体回路は必要に応じてピストン 2 1 を引き込むためシリンダ 1 9 の環状室 2 7 内に圧力流体を流すように構成されている。

本発明の制御装置 2 8 は流体付勢装置 1 8 のシリンダの室 2 2 に連通された圧力センサー 2 9 と流体付勢装置 1 8 のピストン 2 1 に直接又は間接的に接続された速度センサー 3 1 とを有する。速度センサー 3 1 は流体付勢装置 1 8 の実際の速度に比例する信号を発生し、この信号は可変減衰モジュール 3 2 に加えられ、ここで実際の速度信号がライン 3 3 に加えられた最大速度信号によって割られ、可変減衰モジュール 3 2 の出力は最大速度の率として実際の速度を示す換算された速度信号であり、これは変数の第 2 のセットの一方の変数であり、他方の変数は圧力である。従ってこの第 2 のセットの 2 つの変数は第 1 のセットに関連する。ライン 3 3 に加えられた最大速度信号は経験的に及び又は流体付勢装置 1 8 の位置、システムの温度又は処理される材料等の他のシステム変

- 14 -

致に一部に依存して発生され、又は使用者により入力され一定可変であり、換算された速度信号はライン34を介して流体付勢装置18の速度と圧力間の所望の関係を貯蔵する機構35に加えられる。この関係は輪郭方程式又はルックアップテーブルの形である。機構35に貯蔵されたデータは、制御器に加えられる外部信号によって区画される最大圧力又は最大速度の変数を許容するため必要に応じて換算される。

ライン34上の換算された実際の速度信号は、圧力/速度輪郭、方程式又はルックアップテーブルを貯蔵した機構35のデータにアクセスされ、ライン36上に換算された所望の圧力信号を形成する。ライン36上の換算された輪郭圧力信号はライン37に加えられる最大圧力信号の率として示されており、これら2つの信号は可変ゲインモジュール38内で乗算され、所望の圧力に比例する出力信号がライン39上に形成される。このライン39上の所望の圧力信号は比較器41内で圧力センサー29によって作られたライン42上の

実際の圧力信号と比較され、この両者の差信号は2つの制御機構43、44に加えられる。若し圧力差信号が負の場合には実際の圧力が非常に大きいことを意味し、制御機構43が信号を発生し、この信号が弁位置制御回路45に加えられ、流体付勢装置18に対しポンプ24から流れる流体の流れを減少せしめ、及び又は流体付勢装置18のシリンダの室22からタンクに流れる流体の流れを減少せしめる。弁位置制御回路45は制御信号をライン46を介して比例制御弁23に加え、制御機構43、44からの信号に応じて比例制御弁23のスプールの動きの方向と大きさを制御し、必要に応じてその最大動作を制限する。比例制御弁23は位置センサー47から弁位置制御回路45に加えられる信号を用いた閉ループフィードバックモードで操作される。この操作モードの変更は任意になし得る。

制御装置28のモジュールの幾つかは外部駆動信号に応じて付勢され、特に弁位置制御回路45は特に必要に応じて流体付勢装置18のピストン

- 15 -

21を引き込めるためライン48の駆動信号に応じて付勢される。他の実施例においては流体付勢装置18のピストン21の引き込みはライン37上の最大圧力外部信号を減少し、比較器41からの差信号を負とし、制御機構43が流体付勢装置18のシリンダの室22からタンクに流れる流体流を増加する命令を発し、その結果環状室27内の圧力が減少されることによって達成される。

第5図に示す実施例においては機構35に貯蔵された圧力/速度輪郭は最大速度の10%の間隔で所望の圧力を貯蔵することによって形成される。この10%間隔間の任意の点の所望の圧力を計算するためには数学的補完手段が用いられる。第5図の実施例では2つの変数は圧力と速度であり、これら2つの変数間の制御可能な関係が機構35に貯蔵される。これら2つの変数の状態はセンサー29、31によってモニタされ、このモニタされた状態は機構35内に貯蔵された関係と比較され、この比較結果が必要に応じて変数の1つを調節するために使用される。

- 17 -

- 16 -

測定された変数及び既知の又は設定されたデータから計算され又は作られる、実行インデックス番号を含む1つ又はそれ以上の測定されない想像上の又は非現実的な変数を用いるシステムの所望の状態を第2の関係が示し、これら計算された又は作られた変数と第2の関係間の比較がシステムに対する制御作用を定めるために制御器を介して用いられる。この第2のセットの少なくとも2つの変数が第1のセットの変数に関連付けられる。

このシステムは弁、スイッチ、ソレノイド、モータ、付勢機構及びポンプを含む任意の機能を制御するため、又は生産物、流体、フィールド、電流又は電圧等の任意の要素のレベル、位置、速度、力、強度又は他の動きを制御するために用いられる。本発明はシステム、プラント、機構又はプロセスを制御するために用いられ、作られる製品、部品の品質、コスト、製造速度又は他のパラメータを上記第2の関係を用いて良好に制御することができる。本発明は原動機に要求される電力、トルク又は速度を制御するためにも用い得る。本発

- 18 -

明は更にシステム又はその部分によって発生される動力又は損失を制御するのに用い得る。少なくとも2つの変数は、ユニット、車輛、船舶、付勢機構、モータ又はソレノイドによって発生される又は要求される動作及び又は力、圧力、トルク又は動力である。

上述のように本発明は特にインジェクションモールドプロセスを制御するのに用いられる。この場合には例えばモールドに対する材料又はダイスやパイプを通る材料の注入に使用する付勢機構の速度と圧力間の関係が制御され、速度と圧力の両方、又は他の2以上のシステム変数が、制御される材料の抵抗変化及び速度と圧力間の所望の関係設定、又は第2の関係として示される他の2以上の変数に応じて連続的に変えられる。

1・・・実線、2, 3, 26・・・点線、4・・・一点鎖線、5・・・プラント、6・・・制御器、7～9・・・第2の関係、11, 12, 16, 20, 33, 34, 36, 37, 39, 42, 46, 48・・・ライン、13, 14, 15・・・センサー、17, 43, 44・・・制御機構、18・・・気体付勢装置、19・・・シリンダ、21・・・ピストン、22・・・室、23・・・比例制御弁、24・・・ポンプ、25・・・圧力リリーフ弁、27・・・環状室、28・・・制御装置、29・・・圧力センサー、31・・・速度センサー、32・・・可変減衰モジュール、35・・・機構、38・・・可変ゲインモジュール、41・・・比較器、45・・・弁位置制御回路、47・・・位置センサー。

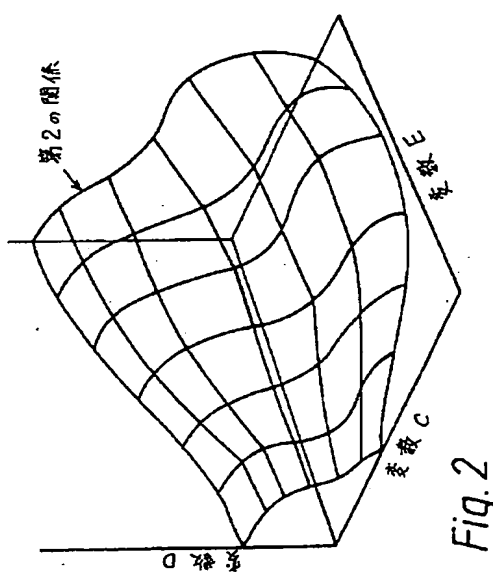
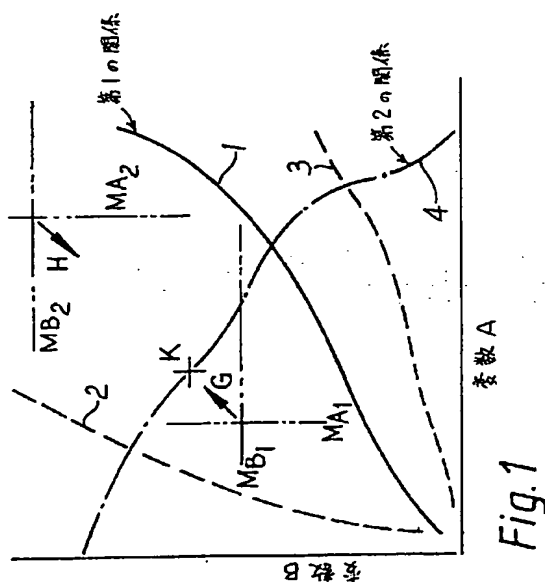
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図～第3図は夫々変数間の関係説明用線図、第4図は本発明制御装置の一実施例を示すレイアウト説明図、第5図はそのブロック図である。

代理人 弁理士 澤 木 雄 一

- 19 -

- 20 -



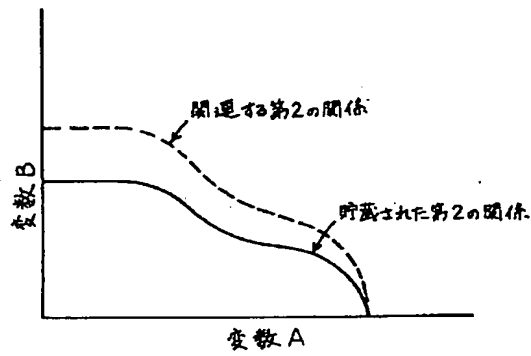


Fig. 3

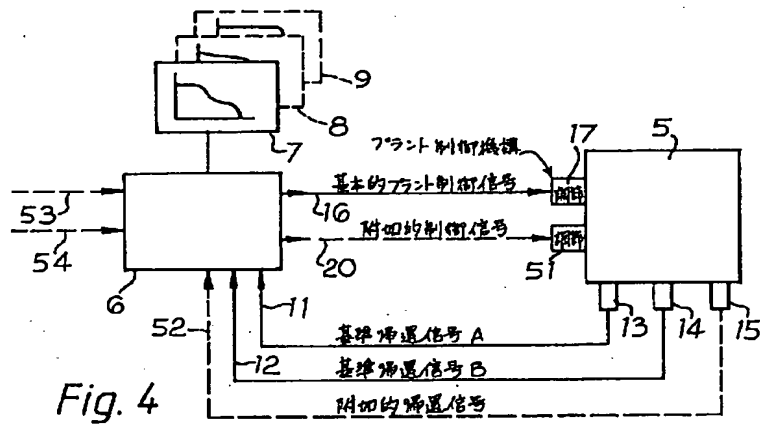


Fig. 4

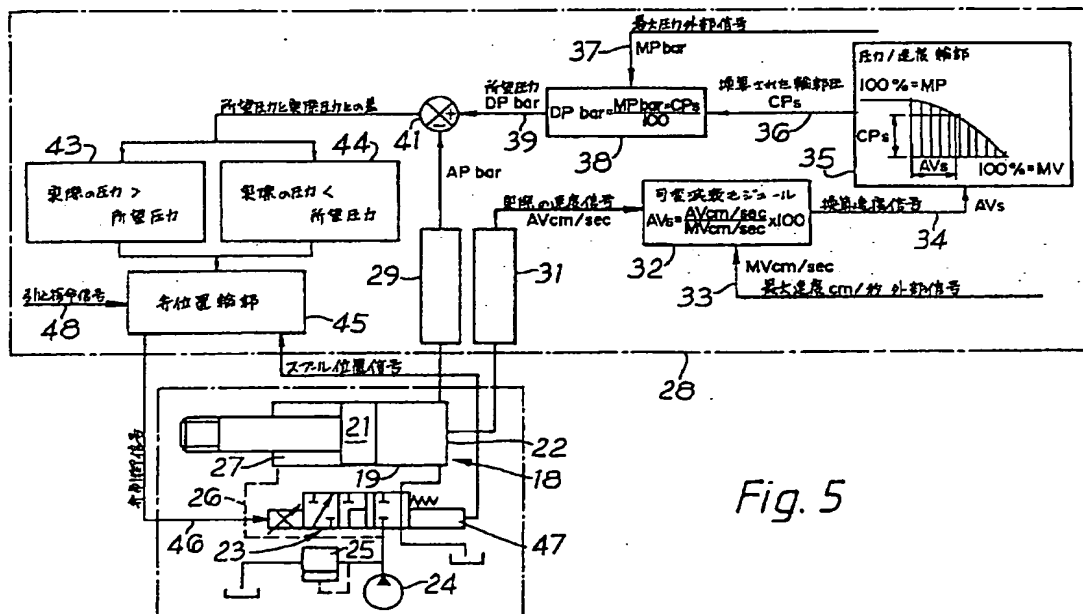


Fig. 5